

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC511 U.S. PTO
09/520282
03/17/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 3月17日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第071980号

出願人

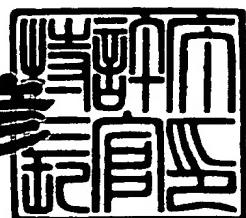
Applicant(s):

株式会社日本コンラックス

2000年 2月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3005417

【書類名】 特許願

【整理番号】 P20016

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G07D 5/08

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県比企郡鳩山町松ヶ丘3-8-18

【氏名】 古矢 米藏

【特許出願人】

【識別番号】 000152859

【氏名又は名称】 株式会社日本コンラックス

【代表者】 赤井 和幸

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【選任した代理人】

【識別番号】 100101915

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩野入 章夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306838

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コイン検査方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 コイン通路の一側部の通路壁近傍に、励磁コイルと受信コイルを電磁的に結合するように配設し、コインが電磁界を通過することでコインの表面に生じる渦電流による反磁界の影響を前記受信コイルで検出できるような周波数で前記励磁コイルを励磁して、前記励磁コイルから検出される振幅、周波数又は位相のいずれかの1つ又はその組み合わせと、前記受信コイルで検出される起電力信号によってコインの真贋性を検査することを特徴とするコイン検査方法。

【請求項2】 コイン通路の一側近傍に配設された励磁コイルと、前記励磁コイルと電磁的に結合するように前記コイン通路の前記一側近傍に配設された受信コイルと、所定の周波数で前記励磁コイルを発振させ電磁場を発生させる発振手段と、前記励磁コイルの発振電圧の振幅、周波数又は位相のいずれか又はその組み合わせを検出する第1の手段と、前記受信コイルで検出される起電力信号を検出する第2の手段と、前記第1、第2の手段での検出出力に基づいてコインを判別する手段とを備えたことを特徴とするコイン検査装置。

【請求項3】 所定の角度で傾斜させたコイン通路に2つの磁極が向かうようにしてコイン通路の一側部の通路壁近傍に配置された励磁コイルと、該励磁コイルと電磁的に結合するようにして前記通路壁の近傍に配置した特性が略等しい2つの受信コイルと、前記励磁コイルと前記受信コイルとにより電磁場を構成し、前記励磁コイルを発振素子として構成した発振回路手段と、前記発振回路手段に接続された第1の検波回路手段と、前記受信コイルを含むようにして構成したブリッジ回路手段と、前記ブリッジ回路手段に接続された差動增幅手段と、前記差動增幅手段に接続された第2の検波回路手段と、前記第1及び第2の検波回路手段のそれぞれの出力に接続され、前記電磁場内に被検コインが作用したとき得られる信号と、前記信号に基づき該被検コインが所定の特徴を備えているか否かを検査し検査の結果を出力する検査手段とを備えたことを特徴とするコイン検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はコインの真贋性を検査する方法及び装置に関し、特に自動販売機、ゲーム機器等に使用されるコイン検査装置及びその方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年コインの検査装置は、誘導コイルを用いた電子式が主流である。

この種のコイン検査装置は、一般的にコインの自由落下を利用するもので、コイン投入口から投入されたコインを案内する通路が設けられている。また、前記通路には複数組みの誘導コイルが配置されており、この各組みの誘導コイルにはそれぞれ異なる周波数により励磁される電磁場が設けられている。

【0003】

コインの検査は、周知の原理によるもので、前記電磁場の中をコインが通過するとき、この電磁場とコインとの相互作用により得られる電気的变化量（周波数変化、電圧変化、位相変化）を検出してコインの真贋性を検査している。

従来技術におけるコイン検査装置は、コインの特徴は周波数に依存したパラメータが多いことから、米国特許第3,870,137号が示すように、複数の周波数を用いてコインの材質、外径、厚さなどを検査する技術として利用してきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

近年ボーダーレス化により諸外国のコインが容易に持ち込まれ、それらのコインが誤って或いは不正を試みる者による詐欺行為などのケースが増えている。それら諸外国のコインの中には材質、外径、厚さなどが近似するものがある。例えば、米国の5 CENT貨とパナマ国の5 CENTESIMOS貨などはそれを代表する一例である。前記のような代表コインはコイン表面のデザイン（凹凸模様）が異なるのみで材質、外径、厚さが殆ど一致している。従来技術のような誘導コイルの構成ではそのようなコインの表面の凹凸模様による厚みの変化を、複数の周波数を用いるのみでは検出できず、その結果、コインが判別できなかった。

【0005】

また従来技術では、前記のようなコインを判別する手段として画像処理などの光学的な方法が試みられてきた。しかし、光学的な装置は埃などがコインに付着してコインの真偽判定を損ねる問題があり、装置が大きくなるばかりか複雑となりその結果高価となる問題があった。

本発明は上記課題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、簡単なコイル構成で、異なる複数のパラメータを検出し、材料及びコイン表面の模様の異なるコインを精度良く検査し、しかも安価なコイン検査装置及びその方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係わる発明は方法の発明であって、コイン通路の一側部の通路壁近傍に、励磁コイルと受信コイルを電磁的に結合するように配設し、コインが電磁界を通過することでコインの表面に生じる渦電流による反磁界の影響を前記受信コイルで検出できるような周波数で前記励磁コイルを励磁する。そして、前記励磁コイルから検出される振幅、周波数又は位相のいずれかの1つ又はその組み合わせと、前記受信コイルで検出される起電力信号を検出し、コインがこの電磁界を通過する際の検出信号に基づいて、真贋性を検査する。これによって、コインの材質によるコイン真偽判別と、コイン表面の凹凸模様等による厚み変化によるコインの真偽判別を行いコインを判別する。

【0007】

また、請求項2に係わる発明は、コイン検査装置に係わるもので、コイン通路の一側近傍に配設された励磁コイルと、前記励磁コイルと電磁的に結合するよう前に記コイン通路の前記一側近傍に配設された受信コイルと、所定の周波数で前記励磁コイルを発振させ電磁場を発生させる発振手段と、前記励磁コイルの発振電圧の振幅、周波数又は位相のいずれかを検出する第1の手段と、前記受信コイルで検出される起電力信号を検出する第2の手段と、前記第1、第2の手段での検出出力に基づいてコインを判別する手段とを設けることによって、該コイン検査装置に投入されたコインをその材質と表面凹凸模様によって、その真偽を判別

する。

【0008】

さらには、請求項3に係わる発明のように、所定の角度で傾斜させたコイン通路に2つの磁極が向かうようにしてコイン通路の一側部の通路壁近傍に配置された励磁コイルと、該励磁コイルと電磁的に結合するようにして前記通路壁の近傍に配置した特性が略等しい2つの受信コイルと、前記励磁コイルと前記受信コイルにより電磁場を構成し、前記励磁コイルを発振素子として構成した発振回路手段と、前記発振回路手段に接続された第1の検波回路手段と、前記受信コイルを含むようにして構成したブリッジ回路手段と、前記ブリッジ回路手段に接続された差動増幅手段と、前記差動増幅手段に接続された第2の検波回路手段と、前記第1及び第2の検波回路手段のそれぞれの出力に接続され、前記電磁場内に被検コインが作用したとき得られる信号と、前記信号に基づき該被検コインが所定の特徴を備えているか否かを検査し検査の結果を出力する検査手段とを設けることによって、投入されたコインをその材質と表面凹凸模様によって、その真偽を判別する。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、図面により本発明の一実施形態を説明する。

図1および図2は本発明の一実施形態である。図1はコインの材質及びコイン表面の凹凸模様を検出する検知コイルの構成を示す図で、(a)は正面図、(b)は断面図である。図2は同実施形態における回路の概略構成を示すブロック図である。

【0010】

図1において、検知コイルは1つの励磁コイル1と2つの受信コイル2aおよび2bで構成され、コイン通路6の一側部の通路壁7a側に共に配置されている。コイン通路6は、コイン3をガイドして落下させる所定角度で傾斜し、底部に配置されたコインレール4と、一対の通路壁7a, 7bで構成され、通路壁7a, 7bは図1(b)に示すように、コイン3が一方の通路壁7a側に傾いて落下するように、コイン落下方向に垂直でかつ鉛直方向に対して傾いて配設されてい

る。また、コインを載せガイドするコインレール4の表面も通過するコイン3が通路壁7a側に傾くように、通路壁7a, 7bの傾斜方向に傾く構成となっている。

【0011】

前記2つの受信コイルは図5(b)に示すようにドラム型のコアを有するもので、コインレール4の上方で、且つ2つの受信コイル2a, 2bのセンターを結ぶ線5aがコインレール4と略平行になるようにして所定の間隔で配置されている。

一方、励磁コイル1は、図5(a)に示すようにコの字型のコアを有するもので、受信コイル2の上方で、且つ前記所定の間隔で配置された受信コイル2aと2bの中間点とコの字型のコアの長手方向の中心点とを結ぶ線5cがコインレール4と直交するようにして、さらに、コアの磁極面がコイン3の面と平行になるようにして、かつコアの磁極面のセンターを結ぶ線5bがコインレール4と略平行になるように配置されている。

【0012】

前記のように配置した励磁コイル1と受信コイル2aおよび2bは電磁的に結合するようにして電磁場を構成している。

図2において、符号11は発振回路手段で、該発振回路手段11は、励磁コイル1及びキャパシタC1、キャパシタC2により構成された共振回路と、該共振回路に接続された帰還回路手段12によって構成されている。発振回路手段11は、共振回路の共振周波数に基づく発振周波数で発振し、励磁コイル1の両端に発振電圧を発生させ励磁コイル1を励磁駆動する。これにより励磁コイル1は周辺に電磁界を生じせしめる。発振回路手段11は励磁コイル1の両端に発生する発振電圧を第1の検波回路手段13aに出力する。第1の検波回路手段13aは発振回路手段11から発振電圧を入力して発振電圧に対応する直流電圧信号を検査手段16へ出力する。励磁コイル1の近傍にコイン3が位置するとコイン内部に渦電流が発生し、この渦電流により起こる反磁界作用により励磁コイル1の内部の磁束が妨げられ励磁コイル1の両端の前記発振電圧の振幅、周波数、位相が変化する。この変化はコインの材質によって異なる。これによりコイン3が励磁

コイル1の近傍を移動して作用すると発振電圧はコイン3の主に材質的特徴を現す信号となるので、この信号を検査することによって被検コインの材質的特徴を検査することができる。

【0013】

一方、前記のように構成される2つの受信コイル2aおよび2bには、励磁コイル1の発する電磁界の強さに応じた起電力を生ずる。なお前述したように励磁コイル1と受信コイル2aおよび2bはコイン3の表面が接近するようにして配置し検査する事が望ましい。

前記の如く構成した電磁場内にコイン3が作用するとき励磁コイル1により励磁されるコイン3の表面付近に渦電流が発生しその渦電流は作用周波数が高くなるのに伴って表皮効果によりコイン外周部付近で顕著な反磁界を発生する。前記現象によりコイン外周部の表面付近で発生した反磁界電流は、コイン表面の僅かな形状的特徴変化を伴って受信コイル2aおよび2bに相互作用する。受信コイル2aおよび2bには前記コイン3の形状的特徴変化がもたらす反磁界電流の変化に応じた起電力（以下、この起電力を「検知信号」と称す）を生ずる。

さらに励磁コイル1の磁極が受信コイル2aおよび2bの近傍に配置していることで、該磁極から発生する電磁界がコイン3に作用してもたらされる反磁界電流の変化を極近傍で捕らえることができる。

【0014】

前記表皮効果による反磁界電流はコイン外周部付近で顕著に現れるが、コイン表面の凹凸が顕著である場合は、特にコイン外周部付近に限定することなくその変化を検出することができる。この受信コイル2aおよび2bの検知信号は、前記受信コイル2aおよび2bを含むようにして構成したブリッジ回路手段14により、前記検知信号に応じた交流電圧信号を生成し差動増幅手段15へ出力する。差動増幅手段15は前記ブリッジ回路手段14で生成された交流電圧信号を増幅して第2の検波回路手段13bへ出力する。第2の検波回路手段13bは前記差動増幅手段15で増幅された交流電圧信号を入力して、前記検知信号に対応する直流電圧信号を検査手段16へ出力する。検査手段16はその内部に有するA/D変換手段17へ前記直流電圧信号を入力し対応する電圧のデジタル信号に変換

し、同検査手段16の内部に有する信号検査手段18へ出力する。信号検査手段18はコイン3が所定の特徴を備えているか否かを検査して検査の結果を出力端子19へ出力する。前記信号検査手段19の出力は後述する振り分けソレノイドや図示しないコインカウンター等を駆動するために使用される。

【0015】

図3は、図2のブロック回路を具体的に示した詳細図である。図4はコイン検査装置を示す正面図である。図5はコイルの構成を詳述する図で（a）は正面図、（b）は断面図である。

図3で、図2のブロック図を対応させ回路構成を詳述すると、発振回路手段11は、励磁コイル1及びキャパシタC1、キャパシタC2により構成された共振回路と、比較器C01、帰還抵抗R3及び抵抗R4により構成される帰還回路手段12によって構成されている。

【0016】

又、第1の検波回路手段13aは、発振回路手段11の出力に接続されたカップリング用キャパシタC7に接続されたダイオードD1及びダイオードD2による整流回路（倍電圧整流回路）と、抵抗R9とキャパシタC9とによる積分回路とにより構成されている。

一方、ブリッジ回路手段14は、受信コイル2a（インダクタンスL2）と並列接続するようにしたキャパシタC3と、受信コイル2b（インダクタンスL3）と並列接続するようにしたキャパシタC4と、抵抗R1およびR2とにより構成されている。

【0017】

差動増幅手段15は、前記ブリッジ回路手段14の出力に交流的にカップリングするようにして接続されたキャパシタC5およびC6と、演算増幅器A1と、演算増幅器A1の利得を決定するようにして接続された抵抗R5、R7およびR6、R8とにより構成している。

第2の検波回路手段13bは、前記差動増幅手段15の出力に接続されているカップリング用キャパシタC8に接続されたダイオードD3とダイオードD4からなる整流回路（倍電圧整流回路）と、抵抗R10とキャパシタC10とによる

積分回路とにより、この第2の検波回路手段13bを構成している。

【0018】

検査手段16のA/D変換手段17および信号検査手段18は、MPU20(マイクロプロセッサ・ユニット)を用いて構成している。

前記発振回路手段11は、所定の周波数により励磁コイル1を励磁駆動するが、その周波数は、電磁界がコインに浸透しない周波数が望ましく、70K(Hz)～90K(Hz)の周波数が望まし。この発明による実験ではその周波数を90K(Hz)にして行った。

【0019】

発振回路手段11の励磁コイル1の近傍にコイン3が位置すると、コイン3の内部に渦電流が発生し、その渦電流により起こる反磁界作用により励磁コイル1内部の磁束が妨げられて励磁コイルの両端の発振電圧の振幅、周波数、位相が変化する。本実施形態では振幅の変化を検出する。すなわち、発振電圧のレベルを検出するようにしている。発振回路手段11は励磁コイル1の両端に発生する発振電圧を第1の検波回路手段13aに出力する。第1の検波回路手段13aは発振回路手段11から発振電圧を入力してこの発振電圧に対応する直流電圧信号を検査手段16に出力する。

【0020】

図6(a)は、発振回路手段11から出力される発振電圧50の状態を示す例である。コイン3が励磁コイル1の近傍にないときには、発振回路手段11から出力される発振電圧50の振幅は一定である。しかし、励磁コイル1の近傍をコイン3が通過すると、コイン3が励磁コイル1内部の磁束を妨げる区間中は発振電圧は、符号51で示すようにその振幅が小さくなる。この小さくなった振幅の大きさはコイン3の材質によって異なり、この最小の振幅レベルによって、コイン3の材質を判別することができる。

【0021】

この発振回路手段11から出力される発振電圧は、第1の検波回路手段13aに入力されて整流され、図6(b)に示すような直流電圧52に変換され、検査手段16のA/D変換手段17に入力される。A/D変換手段17はこの入力された

直流電圧をサンプリングし、その結果をメモリ手段21に記憶する。そして、後述するように、この記憶したサンプリングデータからコイン3の真偽判別等を行う。この実施形態では、記憶したサンプリング値の最小レベルが設定基準範囲内か判断し、コイン3の真偽判別を行う。

【0022】

前記構成のブリッジ回路手段14は、交流ブリッジ回路を構成するもので、受信コイル2aと並列に接続されたキャパシタC3とによりなるインピーダンスをZ1、受信コイル2bと並列に接続されたキャパシタC4とによりなるインピーダンスをZ2、抵抗R1のインピーダンスをZ3および抵抗R2のインピーダンスをZ4とすると、交流ブリッジが平衡状態となる条件は、

$$Z_1 \cdot Z_4 = Z_2 \cdot Z_3$$

となる。

【0023】

図3に示すようにブリッジ回路手段14の出力は、受信コイル2aと2bの接続点と、抵抗R1とR2の接続点との両接続点間に現れる信号であることから、いま受信コイル2aの両端の電圧をV1、インピーダンスZ1に流れる電流をi1、受信コイル2bの両端の電圧をV2、インピーダンスZ2に流れる電流をi2とすると、前記両接続点間に現れる信号の電圧Vdefは次のようになる（但し抵抗R1のインピーダンスZ3と抵抗R2のインピーダンスZ4が等しいものとする）。

【0024】

$$V_1 = Z_1 \cdot i_1$$

$$V_2 = Z_2 \cdot i_2$$

$$V_{\text{def}} = V_1 - V_2$$

$$V_{\text{def}} = Z_1 \cdot i_1 - Z_2 \cdot i_2$$

この実施形態では、受信コイル2aとキャパシタC3によるLC共振回路の共振周波数と、受信コイル2bとキャパシタC4によるLC共振回路の共振周波数が前記発振回路手段11が出力する発振周波数に略等しくなるようにしていることから、インピーダンスZ1とZ2は略等しくなり前記両接続点間に現れる

信号の電圧は電流*i*1と*i*2との差によってもたらされる電圧信号となる。

前記構成の差動増幅手段15は、前記ブリッジ回路手段14の出力する交流電圧の信号を入力して所望の交流電圧信号に増幅して第2の検波回路手段13bへ出力する。

【0025】

前記構成の第2の検波回路手段13bは、前記差動増幅手段15の出力する交流電圧信号を入力してダイオードD3及びダイオードD4により検波整流を行って、抵抗R10およびキャパシタC10により構成される積分回路により前記ブリッジ回路手段14の出力に対応する直流電圧信号に変換する。

前記構成のAD変換手段17は、MPU20に内蔵されている例えば分解能8ビットの逐次比較変換形のAD変換器を用いて実現している。AD変換手段17は、第2の検波回路手段13bの出力するアナログの直流電圧信号を入力して、所定の間隔でサンプリングを行い、ブリッジ回路手段14の出力に対応するデジタル信号に変換しデジタル信号列を信号検査手段18へ出力する。

【0026】

前記構成の信号検査手段18は、AD変換手段17の出力する振幅軸上のデジタル信号列のデータを入力してこれをRAMなどのメモリ手段に一時記憶保持し、前記RAM内に一時記憶保持したデジタルデータと、予めメモリ手段21に記憶保持されている当該金種のデータとの統計値を求め、前記統計値が予めメモリ手段21に記憶保持されている所定値と比較して所定の特徴を備えているか否かを検査し検査の結果を出力端子19へ出力する。

前記統計値を求める具体的な方法として相関係数を求めるつぎの式を用いることができる。

【0027】

【数1】

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - X_a)(Y_i - Y_a)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (X_i - X_a)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^N (Y_i - Y_a)^2}}$$

上の1式で、Nはサンプリング数、変数 X_i はサンプリング値で被検コインを測定して得られる前記デジタル信号列の値、変数 Y_i は受納可能金種をこの発明の装置を用いて予めサンプリング測定して求めた統計的な値である。また、 X_a 、 Y_a はそれぞれの平均値である。

MPU20の処理速度を考慮するならば、前記1式において分子の偏差クロス積和の中の受納可能金種のサンプリング値 Y_i とその平均値 Y_a との偏差値($Y_i - Y_a$)、および1式の分母のサンプリング値 Y_i とその平均値 Y_a の偏差の平方和の平方根について予め計算し、その値をメモリ手段21へ記憶させておくことで、後の処理速度を格段に速めることが可能となる。

【0028】

ここで、1式により求めた相関係数 r の絶対値は周知のように $0 \leq |r| \leq 1$ の範囲をとることから、この相関係数 r と予め記憶された所定値と比較することで被検コインが所定の特徴を備えているか否かを検査することができ、前記係数 r が限りなく「1」に近いとき被検コインは受納可能金種のコインに対し真であると判定することができる。しかし、検査の結果前記係数が限りなく零に近いときはそのコインを偽として判定することができる。

ここで、この発明の装置で測定した代表コインの特性について図7および図8を用いて述べる。図7は代表コインの特性を示す図である。図8は代表コインの諸元を示す対比図である。図8で、代表コインの米国5CENT貨とパナマ国の5CENTESIMOS貨は、材質(白銅)、直径、厚さが殆ど近似するコインである。前記コインを目視的に見るならば両コインの違いはそのコインの表面のデザインが異なるのみである。

【0029】

図7はこの発明による装置を用いて、励磁周波数を90K(Hz)にして励磁コイル1を励磁して、前記コインを測定した結果を示す特性図である。図7で、符号60(太い線で示す)は米国5CENT貨のもので、符号61はパナマ国の5CENTESIMOS貨のそれである。同図から前記両コインの特性の違いは最初のピークと最後のピークに現れている様子から判る。これは、コイン表面に発生する渦電流がコイン表面の模様の凹凸に特徴づけられた反磁界を発生し、それにより前記2

つの受信コイルのそれぞれに発生する起電力の僅かな差を検出できることに他ならない。従来技術においては前記のような違いを検出することができなかった。

【0030】

次に図4および図2を用いてコインの真贋性を検査する装置30の動作について詳述する。

【0031】

図4で、コインの真贋性を検査する装置30はコイン投入口31から投入されたコイン3を自然落下によって、コイン投入口31の下方に設けたコインレール4へ落下させる。コインレール4へ落下したコイン3は、コイン通路6（図1（b））を通ってコイン投入口31から遠ざかる方向の下流に転動しながら落下する。コイン3はコイン通路6内を移動する間、外径検知コイル32、材質及び凹凸検知コイルの励磁コイル1および受信コイル2a, 2bを通過する。装置30はコイン3が前記各検知コイルを通過する間コイン3の真贋性を検査する。前記検査の結果コイン3が真正であると判定したときは、出力端子19へ出力される信号に基づき振り分けソレノイド34を駆動してゲード33を作動させて、コイン3を図示しない正貨通路へ導く。しかし、検査の結果コイン3が偽貨と判定されたときはゲート33を作動せずにコイン3を図示しない偽貨通路へ導き、図示しない排出口より排出する。

【0032】

ここではコイン3が正貨であると仮定すると、正貨通路へ導かれたコイン3は自由落下を続け、やがてコインレール35へ落下する。コインレール35へ落下したコイン3は図示しない周知の振り分け手段により金種毎に振り分けられ各金種毎に設けられた排出口A、B、C、Dの対応する排出口より排出される。

前記で外径検知コイル32の検査手段は周知の技術を用いることができる。

【0033】

ここで、図9のフローチャートを用いてコインの真贋性を検査する装置30の動作を詳述する。図9で、装置は電源が投入されるとステップ100でMPU20内の入出力などの初期設定を行う。ステップ100を実行後、ステップ101の判断処理で検知コイルの信号を用いて装置内にコインが投入されたか否かを判

断する処理を実行する。ステップ101の判断処理でコインが投入されたと判断すると、プログラムはステップ102のAD変換処理へと進む。しかし、ステップ101の判断処理でコインが投入されていないと判断するとコインの到来を待つようにして待機処理をループする。

【0034】

ステップ101の判断処理でコインが投入されたと判断すると、ステップ102のAD変換処理へ進む。ステップ102のAD変換処理はコインが検知コイル内に到来するとその信号を受けて、各検知コイル毎にサンプリングを開始する。サンプリング結果はMPU20内のRAMなどのメモリ手段に一時記憶保持してステップ103の演算処理へ進む。なお、外径検知コイル32によるコイン真偽判別の処理は従来と同様なので、その説明を省略している。

【0035】

ステップ103では、コインの真偽判別のためのデータを得るために、前記メモリ手段21に一時記憶保持されたデジタルデータに対して演算処理を行う。まず、第1の検波回路手段13aから出力された直流電圧をサンプリングして得られたデータから最小値を求め、メモリ手段に記憶する。さらに、第2の検波回路手段13bから出力された直流電圧をサンプリングして得られたデータと予めメモリ手段21に記憶されている受納可能コインに対する統計値から、前記1式の演算を行って相関係数rを求め記憶する。

【0036】

そして、ステップ105の真偽判定処理では、ステップ103の演算処理により求めた第1の検波回路手段13aの出力の最小値が設定された基準範囲内か判断し、基準範囲内ならば受納可能コインの材質と判別し、範囲外ならば受納可能コインの材質とは異なるとする。コイン3の材質による判別を行う。また、ステップ103の演算処理により求めた相関係数rと予め記憶させた受納可能コインの所定値とを比較し、コイン3の凹凸模様による判別を行う。

材質による判別が受納可能コインの材質と判別され、且つ、凹凸模様による判別で「相関係数r > 所定値」のとき被検コインを真のものであると判定し、ステップ106の正貨処理へと進む。しかし、材質による判別が受納可能コインの材

質と異なると判別されたとき、若しくは、「相関係数 $r <$ 所定値」と判定したときは被検コインを偽と判定し、ステップ104の偽貨処理を実行して待機ループへ戻る。

【0037】

なお、コインの材質による真偽判別処理を先に行い、受納可能コインの材質と異なると判別されたときには、凹凸模様による判別のための相関係数 r を求めるための演算処理及びこの相関係数 r による真偽判別処理も行わないようにしてもよい。

すなわち、第1の検波回路手段13aから出力された直流電圧をサンプリングして得られたデータから最小値を求め、この最小値が設定された基準範囲内か判断し、コイン3の材質による判別を行う。前記基準範囲内でなければ、正しいコイン3の材質と異なるとして、コイン3の凹凸模様による判別のための演算処理及び判別を行うことなく、真偽判別の演算を行うことなくステップ104に進んで偽コインの処理を行う。又、サンプリングデータの最小値が基準範囲内で、材質による判別が受納可能コインの材質である場合のときのみ、相関係数 r を求めコイン3の凹凸模様による判別を行うようとする。

【0038】

ステップ105の真偽判定処理で被検コインが真のものであると判定された場合は、ステップ106の正貨処理を実行する。ステップ106の正貨処理は、前記判定結果に基づき正貨信号、金種信号などを出力する処理を実行し待機ループへ戻る。

なお、上述した各実施形態では、励磁コイル1をコの字形のコアを用いて示したが、Uの字形などこの発明による要旨を逸脱しない範囲において適宜他の形状のものを用いててもよい。

【0039】

なお、コインの材質、凹凸を検出する検知コイルの励磁コイル1及び受信コイル2a、2bの配置は、上述した実施形態に限定されるものではなく、識別対象のコインの形状、表面模様等に応じて、その配置を換えてよいものである。例えば、図10に示すように、励磁コイル1の長手方向のコアの磁極面のセン

ターを結ぶ線5bが受信コイル2a, 2bのセンターを結ぶ線5aと直交し、前記線5bは受信コイル2a, 2bの中間点を通るように励磁コイル1及び受信コイル2a, 2bを配設してもよい。作用及び効果は上述した実施形態と同様なのでその説明を省略する。

【0040】

又、図11に示すように、受信コイル2a, 2bのセンターを結ぶ線5aが、コイン3が転動落下するコインレール4に対して垂直方向にシフトし、対象とするコイン3の中心部位置を通るようにしてもよい。この場合、受信コイル2a, 2bが対象コイン3の中心部に配置されているから、コイン3の中心部の凹凸模様の差異によって検出値が異なることになり、コインの中心に穴があるかないかのコインの真偽識別に適している。

【0041】

さらには、図12に示すように、受信コイルの配列を90度回転させ、受信コイル2a, 2bのセンターを結ぶ線5aが励磁コイル1のコアの磁極面のセンターを結ぶ線5bと直交し、該励磁コイル1の中心部で交差するように構成し手もよい。この場合も、受信コイル2a, 2bが対象コインの中心部に対応する位置に配置されることから、コインの中央部に凹凸模様の変化があるコイン、ないコインに対して真偽判別する場合にこの第4の実施形態は適している。

【0042】

以上のように、受信コイル2a, 2bの配設位置（この受信コイルの配設位置に対応して励磁コイルの配設位置）は、真偽を判別しようとする対象コインの表面の凹凸模様の差異に応じて（中心部に穴のあるなしによる凹凸模様に差異がある場合、コインの周辺部に凹凸模様の差異がある場合等）、変えればよいものである。

また、本発明は、電磁界がコインの表面のみ浸透し、中心部まで浸透しないような周波数で励磁コイル1を励磁して電磁界を形成し、コイン表面付近で発生する渦電流による反磁界の影響を測定するものであるから、受信コイル2a, 2bのコインに対向する面は、コイン表面に近接する程望ましい。

【0043】

そこで、図13に示すように、通路壁7aの受信コイル2a, 2bが配設された位置、即ち、図1で受信コイル2a, 2bのセンターを結ぶ線5aに沿って、受信コイル2a, 2bが配設された位置を透磁率の高い材質200で形成することによって、受信コイル2a, 2bをコイン表面に実質的に近接させた状態を形成するようにしてもよい。

【0044】

【発明の効果】

本発明によれば、簡単な一組のコイルでコインの材質とコイン表面の凹凸模様が検出できるので多用なコインに対し小型で高性能なコイン検査装置を安価に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態における検知コイルの構成を示す図で(a)は正面図、(b)は断面図である。

【図2】

本発明の実施形態における回路の概略ブロック図である。

【図3】

同実施形態における回路の具体図である。

【図4】

本発明の一実施形態におけるコイン検査装置を示す正面図である。

【図5】

本発明の実施形態におけるコイルの構成を詳述する図(a)は正面図、図(b)は断面図である。

【図6】

本発明の実施形態におけるコイン材質検査のための、励磁コイルから検出される発振電圧波形(図(a))、及びこの波形を整流した後の波形(図(b))の説明図である。

【図7】

代表コインの特性を示す特性図である。

【図8】

本発明の実施形態における代表コインの諸元を示す対比図である。

【図9】

本発明の実施形態における動作のフローチャート図である。

【図10】

本発明の検知コイルの別の形態の構成を示す図で（a）は正面図、（b）は断面図である。

【図11】

本発明の検知コイルのさらに別の形態の構成を示す図で（a）は正面図、（b）は断面図である。

【図12】

本発明の検知コイルのさらに別の形態の構成を示す図で（a）は正面図、（b）は断面図である。

【図13】

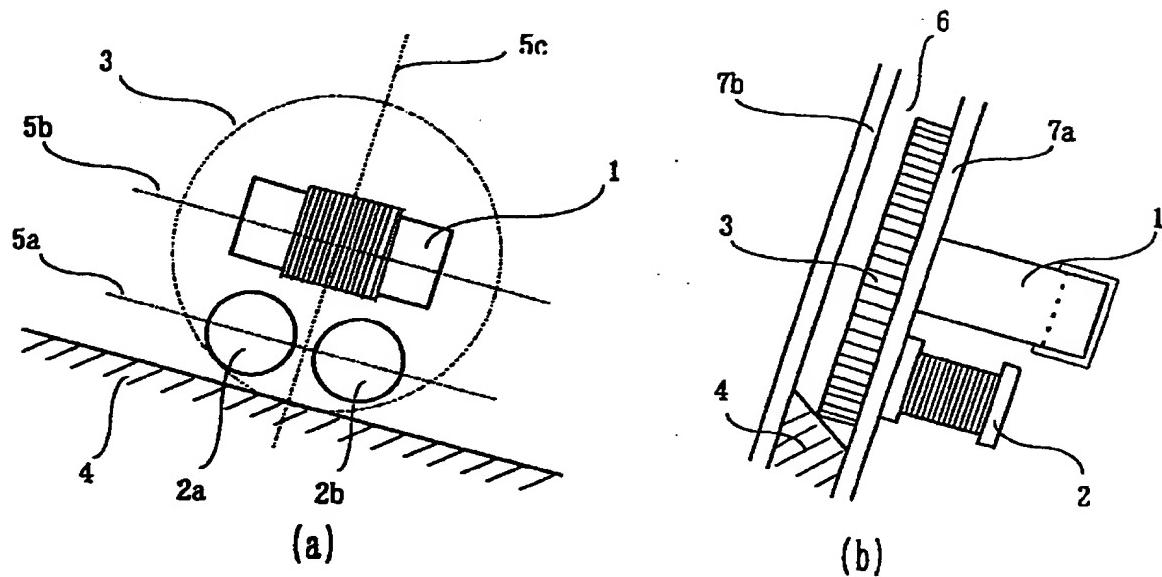
本発明の実施形態において受信コイルを配置したコイン通路壁の部分を透磁率の高い材料で構成した例を示す説明図である。

【符号の説明】

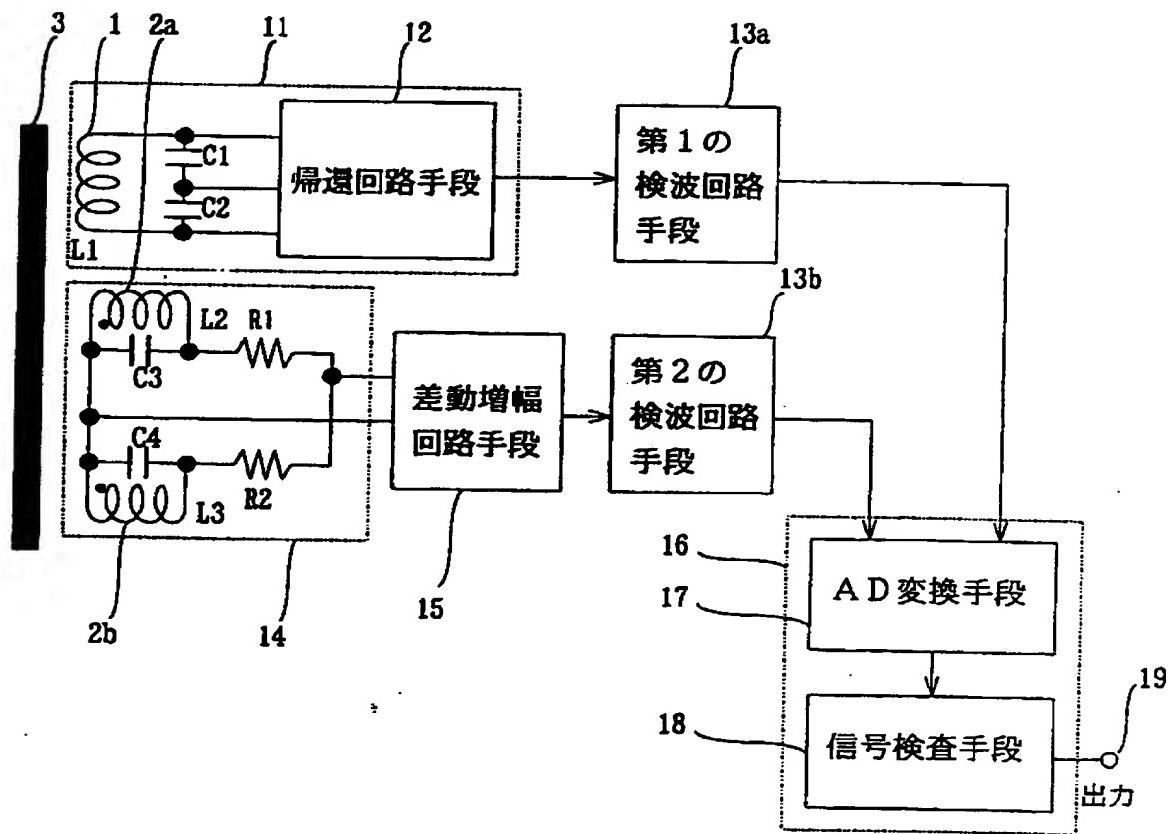
- 1 励磁コイル
- 2 a, 2 b 受信コイル
- 3 コイン
- 4 コインレール
- 6 コイン通路
- 7 a, 7 b コイン通路の通路壁

【書類名】図面

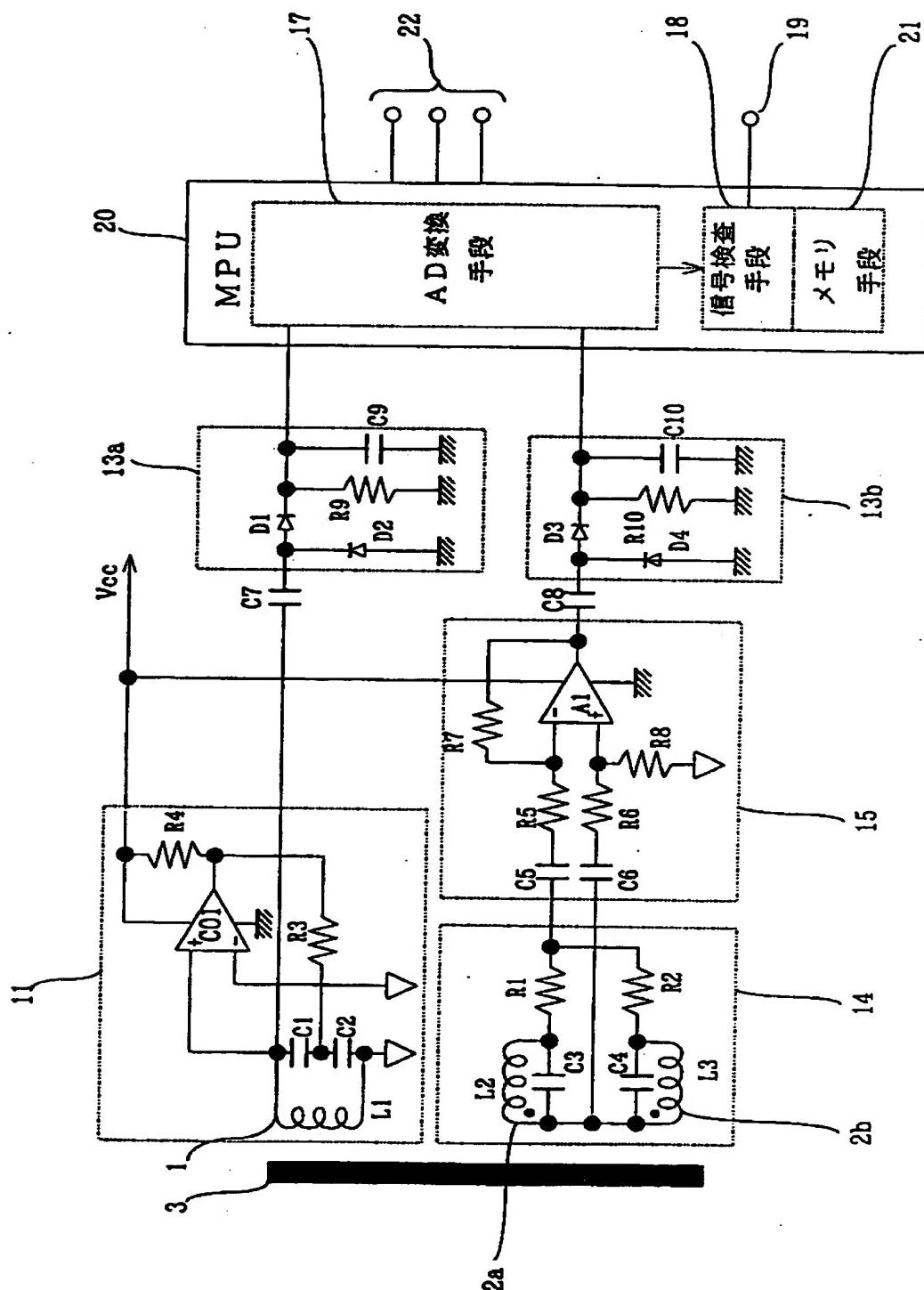
【図1】



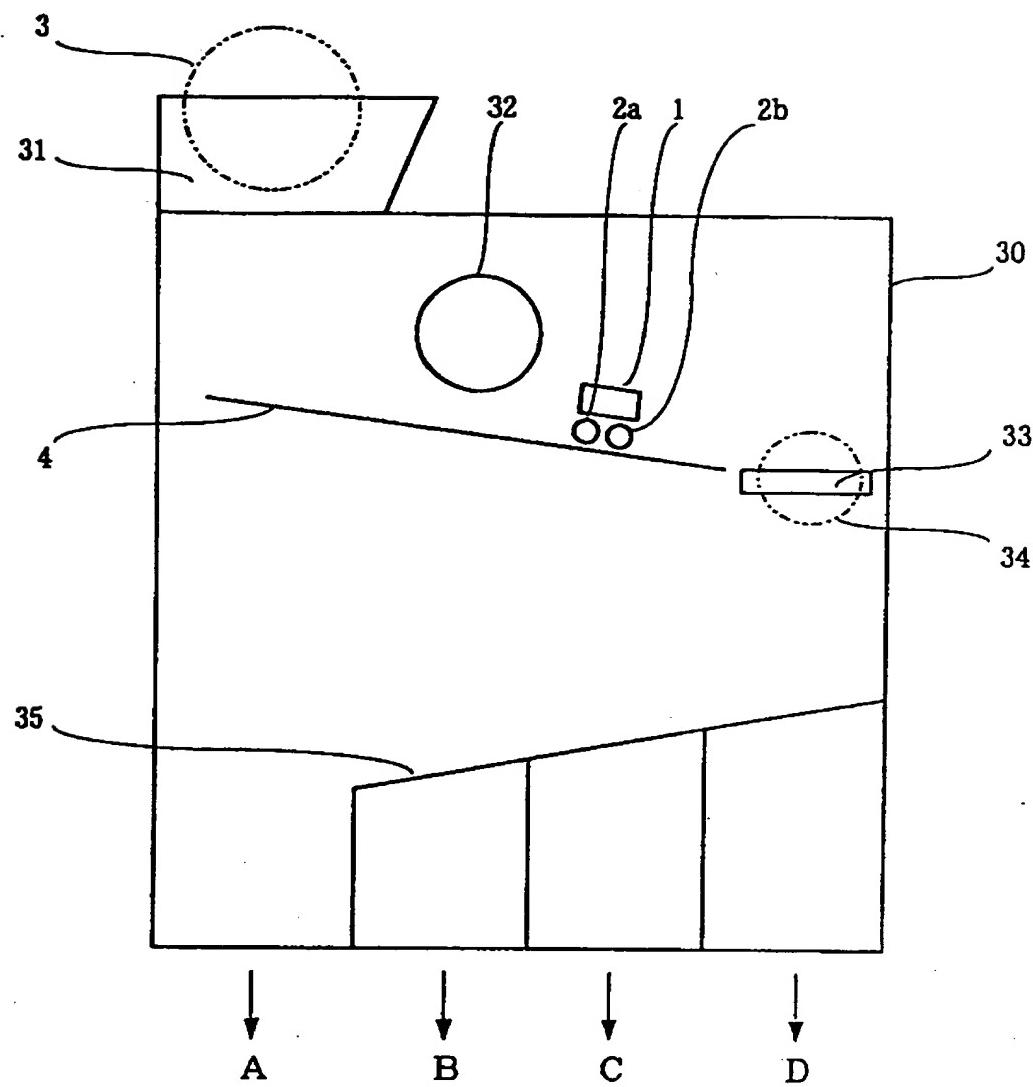
【図2】



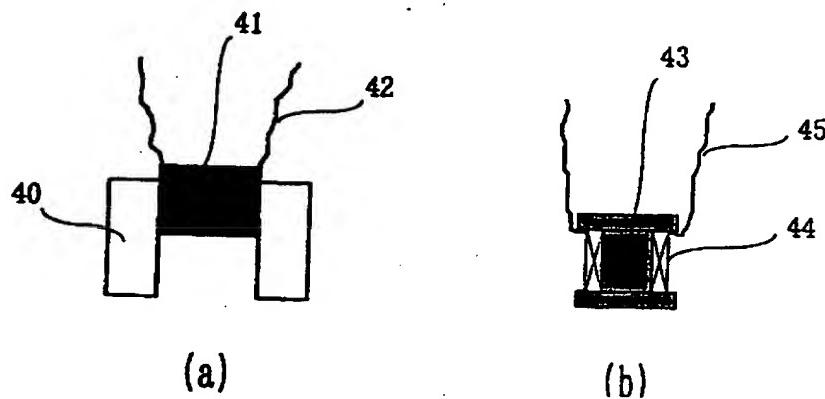
【図3】



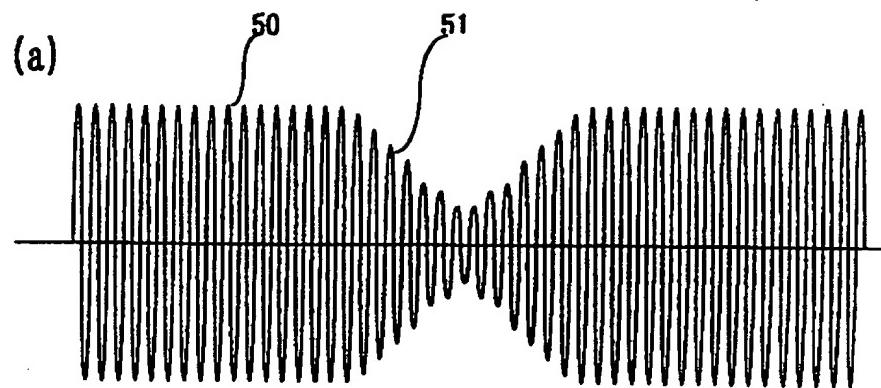
【図4】



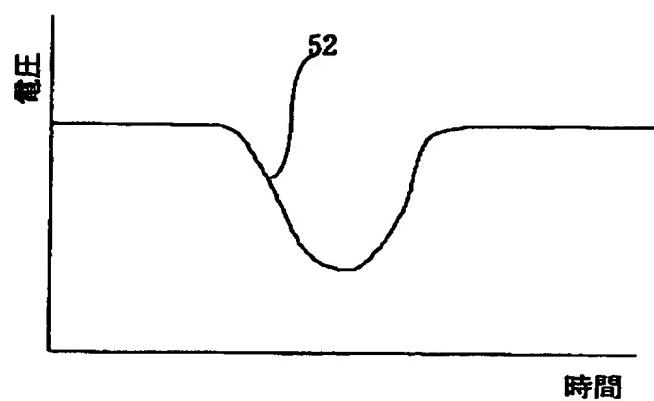
【図5】



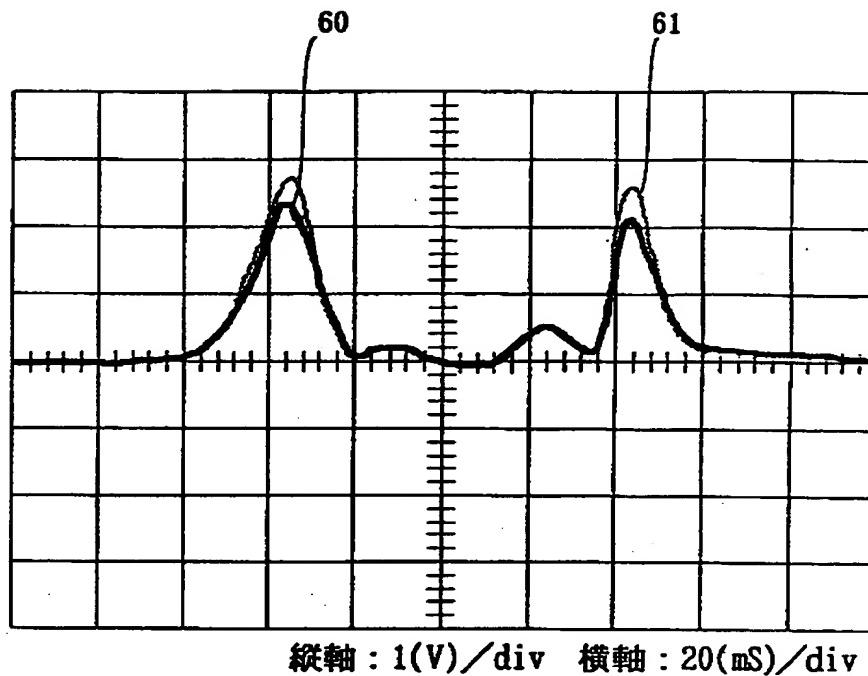
【図6】



(b)



【図7】

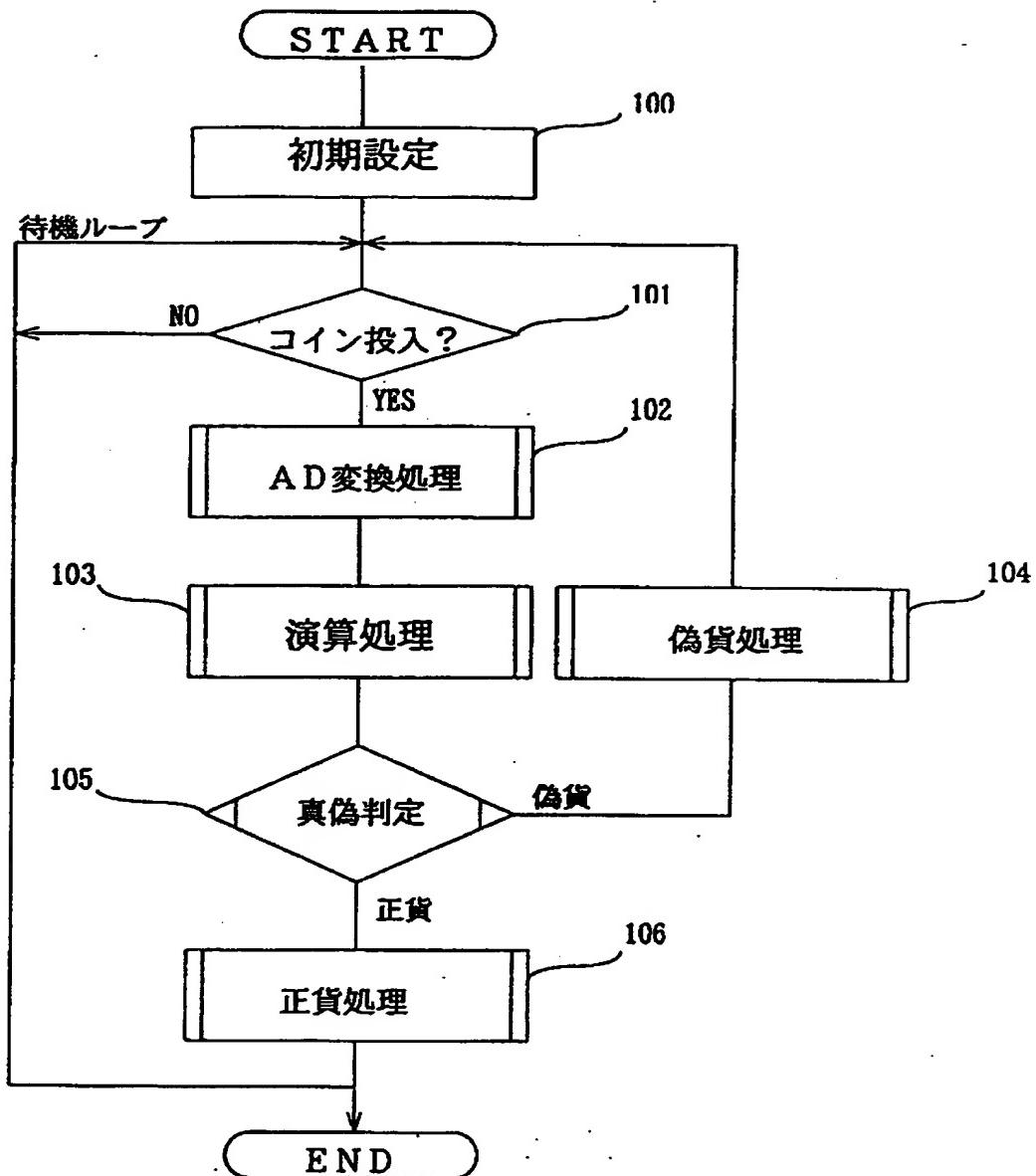


【図8】

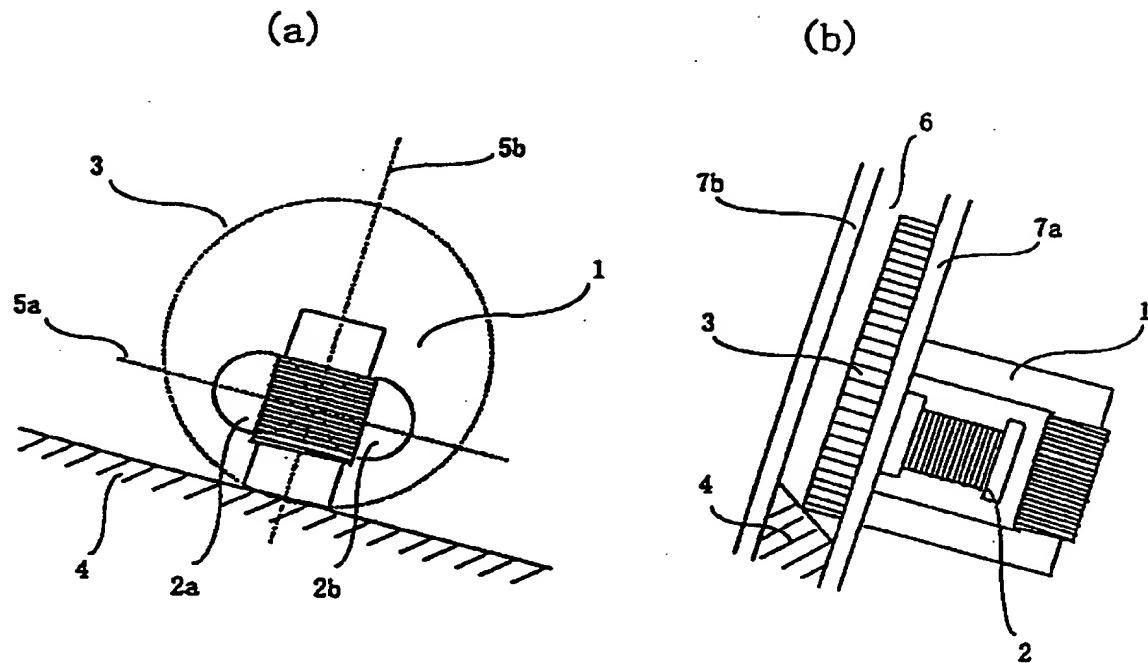
代表コインにおける諸元対比図

	米国 5¢貨	パナマ国 5CENTESIMOS貨
材質	単一白銅材	単一白銅材
直径	φ21.2mm	φ21.2mm
厚さ	1.9mm	1.8mm

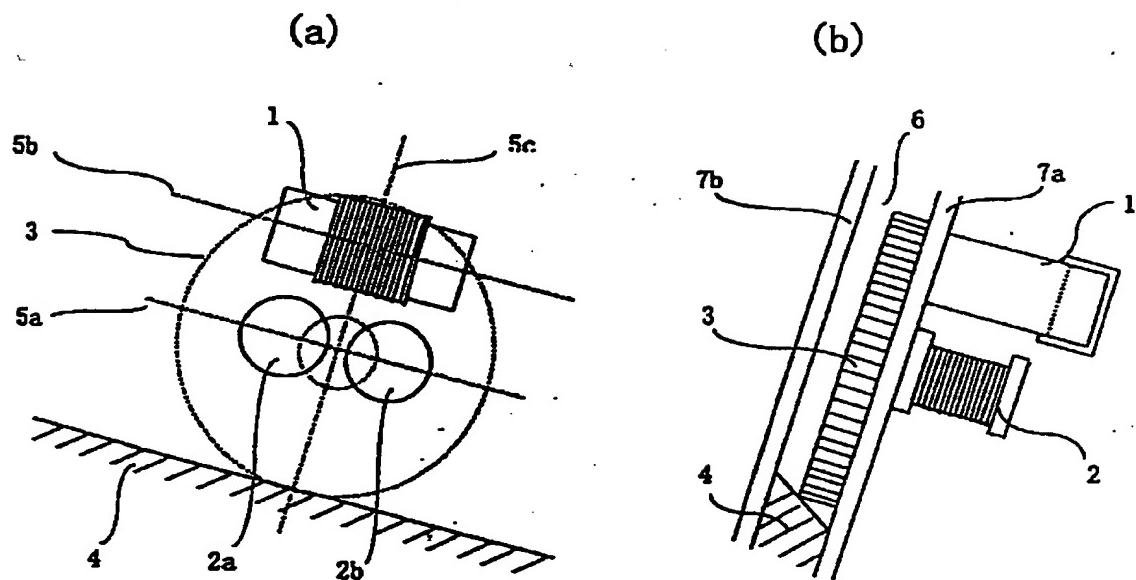
【図9】



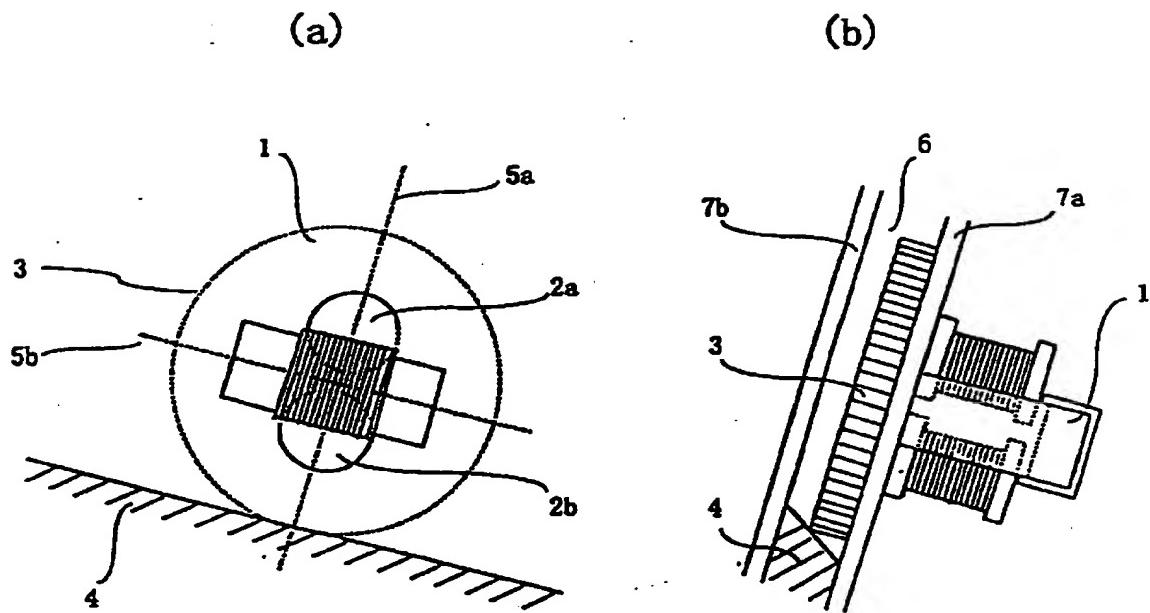
【図10】



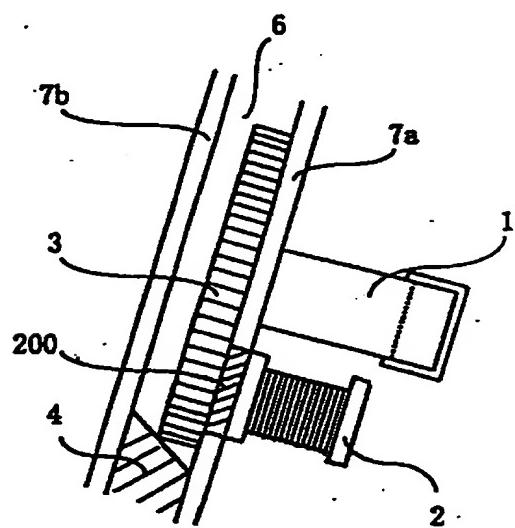
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、簡単なコイル構成でコインの材質及び表面の模様の異なるコインを精度良く検査し、しかも安価なコイン検査装置を得る。

【解決手段】 所定の角度で傾斜させたコイン通路6と、励磁コイル1の2つの磁極がコイン通路に向かうようにしてコイン通路の一側部の通路壁7a近傍に励磁コイル1を配置する。該励磁コイル1と電磁的に結合するようにして同一通路壁7aの近傍に特性が略等しい2つの受信コイル2a, 2bを配置する。前記励磁コイル1を所定周波数で励磁し、励磁コイル1の発振電圧を検出する。また、コイン3の表面に生じる渦電流による反磁界の影響を受信コイル2a, 2bで検出する。励磁コイル1の発振電圧レベルでコインの材質を判別でき、コイン3の表面の凹凸模様の差異により反磁界の度合いが異なり、この凹凸模様の差異によりコインが識別できる。構成が簡単で、安価に構成できる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号 平成11年 特許願 第071980号
受付番号 59900244867
書類名 特許願
担当官 第四担当上席 0093
作成日 平成11年 3月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成11年 3月17日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000152859]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号

氏 名 株式会社日本コンラックス